

# 教育を科学的に研究するとはどういうことか

— 教育思想史から見た仮説実験授業の位置づけ —

千葉科学大学 塚本浩司・上北彰・熊谷圭二郎

## Scientific method in education research

—Science instruction theory KASETSU in the history of education philosophy—

Koji TSUKAMOTO, Akira UEKITA, Keijiro KUMAGAI

Chiba Institute of Science

“Kasetsu Jikken Jugyo” (KASETSU; Hypothesis-Experiment Class), which was advocated by Dr. Kiyonobu Itakura in 1963 was the first instruction theory based on the science method. The previous education philosophers, such as Comenius, Rousseau or Locke, constructed their theories only by their considerations without practice. Although Dewey is known as the first philosopher who introduced the concept of “experiment” in education research, his concept of experiment was far from the one established by Galileo. Science experiments should be conducted under the limited condition, and everyone should obtain the same result under the same condition. In KASETSU, this goal was realized by a special textbook named JUGYOSHO (Hypothesis-Experiment Classbook, “Classbook” for short), by which enthusiastic teachers who may not be very experienced can conduct excellent science classes. In science, the range of application of the theory is limited, therefore KASETSU also have solved the problems in the limited areas of the education. However, as experimental science clarified various fields of natural phenomena over 300 years from Galileo’s time, we are expecting that various problems in education will be solved based on KASETSU theory in future.

### 1. はじめに—何のために教育するのか？—

筆者の一人、塚本は長年高校で理科を教えてきたが、初対面の人に自己紹介で理科教師であることを告げると、悲しい思いをすることが多かった。というのは、たいていの人が、「高校時代にいかに理科がきらいであったか」とか、ときには「赤点ばかりだった」といった愚痴を話し始めるからである。「理科が好きだった」という人はたいてい、理学部や工学部出身の人たちであって、文系で「理科が好きだった」という人はまれであった。

そういう体験をするにつけて、日本の理科教育は理科嫌いを生み出すために機能している気がしてきて、暗い思いをもたざるを得ない。しかし、これは理科に限らない。たとえば塚本は小・中・高を通じて芸術科目が大の苦手であった。音楽の時間に強制的に聴かされた音楽鑑賞は退屈そのものだったし、美術の時間は〈いかに自分に画才がないか〉を自

覚させられる時間でしかなかった。ところが、大人になった今では高いチケットを買って音楽を聴きにいたり、美術館に出かけたり、時には「キミ子方式」<sup>1</sup>という絵画の講座に喜々としてでかけたりしている。私（塚本）は大人になって、音楽や美術によい“再会”ができたから良かったものの、「あのまま芸術嫌いのままだったら、どんなに人生が味気なかっただろうか」と思うにつけ、自分が受けた芸術教育に恨めしい思いさえ抱いてしまう。

情報教育に関しても同様である。パーソナルコンピューターが普及し始めた 20～30 年前は、自腹で高価なコンピューターを購入し、喜々として仕事に導入した教員がどこにもいた。その他の教員はコンピューターに無関心であって、積極的に嫌う者はほとんどいなかった。ところが、今では情報教育でコンピューターの操作を学ぶことがなれば強制され、全ての教員にある程度のスキルがもとめられるようになった。校務用コンピューターが無償で支給されるようになった学校も多い。このように教育や環境が整ってくると、逆にコンピューター嫌いの若者や教員が増加した。パソコン黎明期はマニア以外の人々は無関心であって、「積極的に嫌い」という人はほとんどいなかったのに、今はコンピューター好きの一部の変わり者以外は、ほとんどの人がコンピューターが苦手あるいは嫌いになっているように思える。

これらの事例を考えるにつけて、「学校で教科としておしつけなければ、すくなくとも無関心のままでいられたのに、学校で教えられるようになったために嫌いになってしまった人が少なくないのではないか」と思えて暗澹たる思いにかられる。

そもそも、今日ほとんどの人が疑わずに受け入れている国語、算数、理科、社会などという教科の区分にしても、1872(明治5)年の「学制」では、全く異なったものだった。たとえば「理科」という科目が日本の学校制度に設けられたのは、1886(明治19)年のことであつたし、そのときは科学そのものを教える教科ではなく、身の回りの事象を観察し、常識的な知識を身につけるものとされていた。現代に近い教科区分が整備されてきたのは、敗戦直後の1947(昭和22)年に文部省が制定した学習指導要領のころからである<sup>2</sup>。

このような浅い歴史しかないのに、教科の教育に疑義を挟むと、「現代を生きるために必要なりテラシーなのだ。いやでも学ばなければならないことはある」と批判されかねない。しかし、「ほとんどの人が嫌いになる教育なら、しないほうがお互いに幸せなのではないだろうか」とさえ、思えてくる。

いささか極端なことを書いたかもしれない。しかし、「教育をする(=教科を教える)ことはいいことに決まっている」という、半ば暗黙の前提そのものを我々は一度疑ってもいいのではないだろうか。そこで本稿ではまず、この「何のために教育するのか」さらには「教育とは何なのか」という問いについて、先人の教育思想家たちの論をあらためて概観

する。その上で、教育を科学的に研究する道を切り開いた仮説実験授業を、教育思想史にあらためて位置づけることを通じて、〈教育を科学的に研究するとはどういうことか〉について考察する。

## 2. 教育思想の原点—ソクラテスとプラトンの教育観

村井実(慶應義塾大学名誉教授,1922-)は、「教育思想というばあいの教育」を、「子どもたちを『善く』しようとする働きかけ」と定義している<sup>3</sup>。

教育思想家の原点とされるソクラテス(前469-前399)は、本当の「善さ」とは何かという問いに対する答えを求めているうちに、「むしろ、人間にとってたいせつなのは、何が『善い』かをいろいろと知っているつもりでいることよりも、それをほんとうには知らないということをしかりと知っていることなのではないだろうか」として、〈本当の「善さ」なぞ誰も分からないということを知ること「知る」〉という「無知の知」を見いだした。

このソクラテスの問いは、冒頭にあげた私たちの疑問「何のために教育するのか?」と同じ問題意識につながっている。つまりこのことは、そもそも教育思想の原点から存在していた問いなのである。

ソクラテスの弟子プラトン(前427-347)は、このソクラテスの「善さ」に対する問いを受け継ぎ、彼なりに展開した。村井は両者の思想の違いを、ソクラテスは「あくまでも人間としての子どもの内部に「善さ」を求める働きを中心に考え、その働きを助けていこうとする教育思想」であったとし、それに対してプラトンは、「「善さ」を子どもの外部に、理想として掲げて、子どもはそれに近づくという仕方で成長すると考え、その成長を促すところに教育の本質を見ようとする思想」だったと述べている。村井は前者を人間主義、後者を理想主義の教育と呼んでいる<sup>4</sup>。

この両者の考え方は、教育についての決定的な違いを生み出すことになる。ソクラテスにおける教育は〈「善さ」はわからないから、ともにどこまでも求めていこうとする支援の教育〉であり、プラトンにおけるそれは、大人(イデアに到達した人=先生)の提示する「善さ」に子どもたちを導こうとする教育だと言える。こう考えると、〈今日の教育はソクラテスの教育へのあこがれをもちながらも、現実にはプラトンの教育を実践している〉と言えるのではないだろうか。

## 3. 近代教育学の祖—コメニウスの教育観

コメニウス(チェコ 1592-1670)は「近代教育学の祖」と呼ばれている<sup>5</sup>。井ノ口によれば、「彼の教育学を貫く基本命題は、「すべての人にすべての事柄を享受すること」である」<sup>6</sup>。

これは、汎知主義とも呼ばれている。

それを具体的に行うために彼は「学校教育の必要性とその組織」という「歴史上の画期的な提案」を展開した<sup>7</sup>。コメニウスは「すべての人に学校教育を受けさせ、しかも必要なすべてを無理なく、労苦なく、楽しく学ばせる」といい、それは「外界の自然の秩序や生成発育に即することによって、あるいはならうことによって、楽しい教育、無理のない教育ができる」とした<sup>8</sup>。その上でコメニウスは「自然の樹木が簡単なものから複雑なものへと生成するように、学習は簡単なことから複雑なことから進まなければならない。自然が飛躍をしないように、学習も飛躍をしないで、一事がおわってまた一事というふうには、順序を追わなければならない」としている<sup>9</sup>。

また、具体的にそのような教育を実現するために、「よく工夫された教科書」、「対話形式のものや挿し絵のついたものを使用して、劇や会話の方法で学ぶことをすすめている」<sup>10</sup>。

このようなコメニウスの学校教育観は、実際にはその当時には実現しなかったとはいえ、その後の近代教育に大きな影響を与えたと言って良いであろう。そしてこの型（教育観）は、プラトンの教育観と無理なく結びつくと考えられる。

#### 4. 市民革命期の教育思想—ロックとルソーの教育観—

市民革命期を代表する教育思想家にロック(英 1632-1704)とルソー (仏 1712-1778) がいる。市民革命が実現した近代市民社会とは、「それぞれに独立した個人がたがいに自由に、自分の責任で活動することを原則としている」社会である<sup>11</sup>。

しかし、ロックは子どもを「独立した個人」とは認めていなかった。というのは、彼は子どもの心を「白紙」とみなしていたために、子どもは〈練習・訓練によって、自分の責任で活動する近代的市民に作り上げられるもの〉と考えていたからである。子どもをそのようにしつらえることを彼は教育と考えていた。したがって彼の考えは、プラトン—コメニウスを経て、市民革命後の近代国家成立とあいまって、より近代学校教育の成立に拍車をかけることになる。

それに対してルソーは、〈子どもには子ども独自の価値観がある〉とし、〈子どもを自然のままに育てるべきだ〉とした。ルソーは、生まれつきの自然のままに育てることが本当の教育だと考えていたのである。これはそのまま受けとると、「何もしないことが教育である」という自己矛盾におちいることになる。しかし、このルソーの思想は、〈コメニウスの汎知主義も結局はときどきの権力者たちに都合よく解釈され、教育の名の下におしつけがおこなわれていること〉へのアンチテーゼでもあった。〈あくまでもアンチテーゼである〉ということに重きをおけば、彼の思想はソクラテス的教育観の枠の中に入れることが出来

るとも考えられる。

村井は、ルソーの著作『エミール』の冒頭にある「造物主の手を出るときはすべてが善いのだが、人間の手にかかってすべてがダメになっていく」という文を引用し、これは、コメニウスに由来する「子どもたちと社会とを「善く」しようという教育が、役に立たないだけでなく、かえって人間をダメにするとまで」述べているとし、「事實はまさにそのとおりであった」と述べている<sup>12</sup>（下線は引用者による）。

このルソーによる、〈コメニウス由来の学校教育への痛烈なアンチテーゼ〉は、冒頭で我々が述べた、「学校で教科として教えられるとそのことが嫌いな人が増える」という事象に象徴される現代の学校教育の課題にそのまま当てはまる。そのことは、上記引用文中の下線を引いた部分「子どもたちと社会を「善く」しようという教育」の部分で「リテラシー」、  
「人間をダメにする」の部分で「〇〇嫌いの量産」と置き換えてみれば、明らかである。

## 5. 近代科学的な実験概念に達していなかったデューイの“実験”

教科書に書いてあることや学習指導要領にある内容をいかにわかりやすく教えるかを研究するだけにとどまっていたら、いつまでたっても、教育の根本的な困難は解決しない。

「何が善いか」一すなわち、「何が教えるに値するか」、ソクラテスの言う「無知の知」に立ち返ることが必要なのだ。

コメニウスは、「楽しい教育、無理のない教育」は、「自然の秩序や生育発生に即することによって」簡単に実現できると考えていた。しかし、そんな容易なことではなかったことは、現代の学校教育の現状を見れば明らかである。

コメニウスの言う「楽しい教育」が実現できないのにも関わらず、ロックは、近代国家が要請する近代市民を育てるためには、押しつけ教育もいとわなかった。これと同じ教育観思考が現代の学校教育の困難な事情を生み出していることは、前節末尾に述べたとおりである。

かといって、コメニウスやロックに異論を唱えたルソーの子ども本位の教育論も、単なる空想的な理想主義に過ぎず、今日の教育にそのまま適用できるものではない。そのことは、前節末尾で述べたように、〈「何もしない」は教育の否定につながる〉ということから考えても自明である。ルソーの教育思想を具現化した著作『エミール』は、ルソーの想像上の子育てを書いたに過ぎない。

コメニウスの系統学習論も、ロックの子ども白紙説も、ルソーの子ども本位の学習論も、理念だけで、なんら実証的な裏付けはなかった。それに対して、デューイ（米 1859-1952）は、1896年にシカゴ実験学校（いわゆるデューイ・スクール）をたちあげ、教育に実験と

いう概念を取り入れ、教育に科学的な実験を取り入れたといわれることがある<sup>13</sup>。

しかし仮説実験授業の提唱者、板倉聖宣（国立教育政策研究所名誉所員,1930-）は「ルソーやデューイの教育学上の地位は、近代力学史上でのレオナルド・ダ・ヴィンチの役割に似ている」と述べ、「ダ・ヴィンチはその優れた直感でガリレイと同じ事を沢山していますが、近代力学そのものへの第一歩を歩むことはできなかつたのです」と述べている<sup>14</sup>。

ガリレオは、森羅万象を論じたアリストテレスに対して、落下運動というきわめて限られた自然現象について、その誤りを示した。その際、ガリレオが用いたのが、「与えられた条件の下で行えば、誰がどこでやっても同じ結果が得られる」という“実験”であった。確かにデューイは、理念だけでなく、実証的な手法を用いようとはしていた。それがデューイの新しさだった。しかし、デューイの“実験”学校は、ガリレオの“実験”のような〈限られた条件の下でなら、誰もが検証可能なもの〉にはなり得ていなかった。そのことは、彼の「実験学校」の成果が現在ではほとんど継承されていないことからわかる。デューイの“実験”は、経験主義に近いものであり<sup>15</sup>、近代科学的な実験概念にはまだ到達していなかつたのである。

## 6. 教育における近代科学的な実験の樹立①—白紙説の実験的否定

板倉は仮説実験授業提唱以前の1950年代にフランスのリセ、日本の有名進学校、一流大学で調査を行い、〈科学を学んだ以後の優等生たちでさえ、日常生活で身につけた常識的概念にとらわれており、それを克服することが困難なこと〉を明らかにした<sup>16</sup>。

それをふまえて板倉は以下のように述べている<sup>17</sup>。

科学教育というものは、自然現象の理解において白紙の状態にある生徒に向って、科学上の概念や法則を注入することによって成立するものではない。むしろ、とくに科学教育の初期の段階においては、生徒たちは、その科学について学ぶ前にもすでにその科学の扱う自然の諸現象について常識的な考えをもっていたり、新知の現象についても直観的あるいは常識的な類推にもとづく判断をくだすものである。

（下線は引用者）

子どもたちは白紙ではないばかりか、科学概念と対立する強固な常識的概念をすでに日常生活で身につけているのである。ガリレオが落下運動という制限された現象で誰もが追認できる形で実験的に示したように、板倉も“子ども白紙説”という限られた原理について、検証可能な形でその誤りを示した。

その証拠に、その後生まれた認知科学の分野で板倉と同種の調査・研究が多くなされ、板倉と同じ結論が導かれている。板倉の述べた「日常生活で身につけた強固な常識的概念」

は現在ではそれらの分野で「素朴概念」とか、「誤概念」と呼ばれている<sup>18</sup>。

つまり、板倉は、ロックの子ども白紙説を実験的に否定したと言える。

これらの研究をふまえて板倉は仮説実験授業を提唱するが、その仮説実験授業では、問題に対して必ず予想の選択肢がある。それは、子どもが「白紙」ではなく、日常生活で身につけた常識的概念に基づいてさまざまな予想を立てることが出来るため、それらと科学的概念との対立をあぶり出すためである。

## 7. 教育における近代科学的な実験の樹立②—授業書による再現性の保証

板倉は、「すべての押しつけを排除する」といい、「何が教えるに値するかは子どもが決める」という<sup>19</sup>。これはルソーの、「子どもは自由に育てるべきだ」という思想に近いとも言えるが<sup>20</sup>、板倉が決定的に違うのは、それを実験的に再現可能な形で教育内容を決定したことである。

板倉は教育の成功・不成功の基準を子どもたちの感想文と「楽しさの評価」にもとめている。授業の善し悪しの決定権を子どもにゆだねることではじめて、「教育の主権は子どもたちにある」と言えるというのだ<sup>21</sup>（この点、特別支援教育における自己選択・自己決定と相通じるところがある）。

ではその「楽しさ」とはそもそも何か（「楽しい」は「善さ」の一種とも言えるが、いざそう問われると、あいまいとした概念である。ここにも「無知の知」が関わってくる）。

私たちが「楽しい」という言葉を使うとき、さまざまな場面が思い浮かべられる。友人や家族と時間を過ごす楽しさ、遊戯や娯楽に興じる楽しさ、時には、規律から逸脱するスリルを味わう楽しさなどというものもある。実際、「楽しい授業」というと、おもしろおかしい授業、教師が漫才師のように冗談をいってわらわせるような授業を思い浮かべる人も多い。

しかし、板倉が教育を論じるときの「楽しさ」は、そういった楽しさではない。板倉は次のように述べている<sup>22</sup>。

人類が長い年月の間に築きあげてきた文化、それは人類が大きな感動をもって自分たちのものとしてきたものばかりです。そういう文化を子どもたちに伝えようという授業、それは本来たのしいものになるはずですが、その授業がたのしいものになりえないとしたら、そのような教育はどこかまちがっているのです。

そこで板倉は、「授業の楽しさは、教育の手段ではなく目的でもある」と述べている<sup>23</sup>。つまり板倉のいう「楽しさ」とは、人が知的な好奇心を満たされたときの本質的なよろこび、といったものを指している。これは「子どもが知的な好奇心を満たされたときに、その

「よく」なろうとする働きが活性化される」という村井の考えとも重なる（ちなみに村井は、「善悪と混同されかねない」との観点から、最近ではひらがなの「よさ」を用いている）。

そもそも本来、教師はまず、子どもたちの知的好奇心をどう活性化するかということを第一に目指すべきである。既に学習指導要領に示された〈教えるべき項目〉に従って作成された教科書の内容や項目をうたがいもせず、どう教えるか（How to）ということのみに一生懸命になっているのは、一部の運の良い子は別として、多くの子どもの好奇心は満たされることはないであろう。

そこで、仮説実験授業では、子どもたちの「楽しさ」を基準に実験的に教育内容も決定し、それを「授業書」と名付けた一連の指導書兼テキストによって、具体化している。この「授業書」に沿ってやれば、誰でも「すぐれた授業」ができるという意味で、再現性が保証されている。

この点でも、仮説実験授業が、再現性可能な実験という、近代科学的な手法に基づいた教育研究を実現していることが分かる。

## 8. 楽しさを基準とした教育論は、学ぶ側主体の教育論である

板倉は、教育の成否の判断を学ぶ側 — 子どもにゆだねることについて、次のように述べている<sup>24</sup>。

それ（教育論引用者注）が本当に子ども本位のものであると主張できるとしたら、子ども自身に聞かねばならないはずです。

もちろん、教育は「楽しい」だけではなく、「わかる」ということもまた、重視しなければいけない。そのことについて板倉は、「何者も理解せず、いかなる学力も身につかないで授業が楽しくなるなんていうことは、まず有り得ません」と述べつつも<sup>25</sup>、初期の仮説実験授業の授業書作成の過程では、目的とする概念が身についたか、つかなかったかについての研究も行っている。たとえば、授業書《ばねと力》の研究では、授業終了後にばねに関する力学のテストを行い、それによって授業書の完成度を評価している<sup>26</sup>。

しかし、「楽しい」と「わかる」では、圧倒的に「楽しい」方が重要だと板倉は言う。そのことについて板倉は「楽しい」と「わかる」に関して、以下の4つの組み合わせを作って論じている。

- ①楽しくて わかる
- ②楽しいが わからない
- ③楽しくないが わかる
- ④楽しくなくて わからない。



「①楽しくてわかる」が一番理想的な授業であることに異論がある人はほとんどいないだろう。そしてほとんどの人はまた、最下位を「④楽しくなくてわからない」におくのではないだろうか。したがって、多くの人は①③②④と順番をつける。教育の目的の主体を「わかる」におけばそういう順番になる。

ところが板倉のつける順番は違う。「①②④③」だというのである。

②「楽しいがわからない」が2番目になるのは、前述した「白紙説」の子ども観であれば、そのままスルーされてしまう恐れがあるが、村井の子ども観「(子どもは、) その子どもなりに「善く」なろうとしている」<sup>27</sup>という前提に立てば、「せっかく楽しかったのだから、もっとわかるようになりたい」と次へのステップに子どもが踏み出すことが期待される。

さらに注目すべきは「③楽しくないがわかる」を最下位にしていることである。「自分が楽しくないのにわかってしまう」というのは、「人間改造、人権侵害」とまで板倉は言う<sup>28</sup>。この板倉の立場は、その内容を疑いもせずに「教科書を教える」技術」だけを追求していく現代日本の多くの学校教師がとる立場と正反対のそれといえるだろう。「分かるから100点を取る」、「100点が取ればいい教育がなされた」という評価だけでいいのか。そこには、「分かることが本人にとって本当によいことなのか」という問いが欠けている。

このことから板倉の教育論は、徹底した子ども主体、学ぶ側本位の民主主義的教育論であると言える。これは、実はコメニウスが述べた「楽しい教育、無理のない教育」に理念ではつながっているといえるだろう。

## 9. おわりに - 教育の科学的研究がめざすもの

村井は、教育哲学研究の現状について、〈研究者それぞれが無意識のうちに「こうしたい」、「こう考えさせたい」というプログラムを無意識に「教育」ということばに組み込んでしまっていて、互いにコミュニケーション不全になっているのではないか〉という問題提起をし、それをプログラムの理解とよび、新しい定義の必要性をとらえた<sup>29</sup>。

現代の物理学者の間で、“力”の定義が科学者ごとに異なって、コミュニケーション不全にいたることは基本的にはない（より深い科学哲学的なレベルでの議論はあるにしても）。しかし、19世紀なかばまでは、物理学でも力の定義はあいまいだった。たとえばヘルムホルツが1847年にエネルギー保存則について論じた有名な論文のタイトルは「力の保存について」だった。古典力学が形成されつつあった時代には、仕事、エネルギー、力といった概念は未整理で混乱していたのである。

現代の教育学をめぐる状況は、そういった状況と似ている。そもそも「教育」という研

究分野の定義そのものすら混乱しているということは、もっとさかのぼったガリレオが実験科学を切り開き、科学が自然哲学(natural philosophy)と呼ばれていた時代、17世紀前後の頃に似ているといった方がいいだろう。

ガリレオは、落下運動の法則という一点突破でアリストテレスの誤りを実験的に解明し、近代科学の道を切り開いた。以来近代科学は、最初から森羅万象の解明を目指すのではなく、「限られた条件の下であれば、誰がどこでやっても同じ結果が得られる」ということをひとつひとつ明らかにすることによって進歩してきた。いわゆる要素還元主義である。

すでに述べたように、デューイは、一点突破ではなく、学校教育における森羅万象を一気に解決しようと試みていたため、結局その成果はあいまいなものになってしまい、「誰がやっても同じ結果が得られる」といった成果を生み出すには至らなかった。それに対して、仮説実験授業は、押しつけのない楽しい科学の授業を〈授業書〉という再現可能な形で示した。それは、ガリレオが〈誰がやっても、同じ結果が得られる実験的な手法〉で落下法則を示したのと全く同じである。

ガリレオの落下法則が自然の森羅万象のほんの一点を明らかにしたのと同様、仮説実験授業は、教育という広大な分野の諸問題のほんの一点を突破したに過ぎない。教育には依然として未解決の諸問題が山積したままである。教育現場では、そういった諸問題に、やむを得ず経験的・場当たりに取り組まざるを得ない場面も多い。筆者らのうち2人(塚本・熊谷)も、つい最近までそのような教育現場に身を置き、その苦労を身にしみて味わってきたつもりなので、そのような取り組みを否定するつもりはない。

それらの諸問題が、いずれ仮説実験授業の切り開いた科学的・実験的な手法によって、解決できるのかどうかは、まだわからない。しかし、近代科学はガリレオ以降、一つ一つ歩を進め、今や生命現象から宇宙の果てに至るまで、森羅万象に近いあまたの自然現象を解明するに至っている。そのことから考えると、今後、教育の科学的研究が少しずつ推し進められていけば、教育の問題がひとつずつ解決されていき、いずれはコメニウスが観念的に述べた「楽しい教育」、ルソーがめざした「おしつけのない教育」が広範囲に実現できるようになり、数多くの教育の諸問題が解決されていくのではないかと筆者らは期待している。

---

1 松本キミ子『絵の描けない子は私の教師』仮説社(1982)。

2 板倉聖宣、永田英治『日本理科教育史資料1』東京法令出版(1986),pp.1-7.

3 村井実『教育思想-発生とその展開-上』東洋館出版(1993), p.22.

4 村井前掲書 p.49

5 山崎栄則、徳本達夫編著『西洋の教育の歴史と思想』第2章「汎教育の思想」(井ノ口淳三執筆) ミネルヴァ書房(2001),p.18.

- 
- 6 山崎, 徳本前掲書 p.20.
  - 7 村井前掲書 pp.150-151.
  - 8 村井前掲書 pp.151-152.
  - 9 村井前掲書 p.152.
  - 10 山崎, 徳本前掲書 p.30.
  - 11 松野修「近代教育学における仮説実験授業の独自性」『板倉聖宣その人と仕事』キリン館(1995), p.85.
  - 12 村井実前掲書下巻 pp.21-22.
  - 13 柴田義松『教育の方法と技術』(学文社)2001,pp.46-47.
  - 14 板倉聖宣「教育学をはじめて〈近代科学〉として確立した思想と方法」『たのしい授業の思想』仮説社(1988),p.43,初出『たのしい授業』No.49,仮説社(1987).
  - 15 大浦猛「アメリカの社会および教育とデューイの思想との関係」『世界教育史体系 18 アメリカ教育史』講談社(1976),p.236.
  - 16 岩城正夫, 上川友好, 板倉聖宣「理科教育におけるアリストテレス・スコラの力学観と原子論的・ガリレイの力学観」『科学史研究』(日本科学史学会) 第 52 号(1959),板倉聖宣『科学と方法』季節社(1969)所収
  - 17 板倉聖宣「仮説実験授業による力の概念の導入指導——小学校における科学教育の可能性に関する研究」『仮説実験授業——〈ばねと力〉によるその具体化』仮説社(1974),p.79, 初出『国立教育研究所紀要』第 52 集(1967).
  - 18 塚本浩司「仮説実験授業と 1980 年以降の英米における“新しい物理教育研究”」(『物理教育』(日本物理教育学会) 第 52 巻 pp.133-139,(2004).
  - 19 板倉前掲書(文献 14) ,pp.43-44.
  - 20 松野前掲書,pp.87-88.
  - 21 板倉前掲書(文献 14) ,pp.45-46.
  - 22 板倉聖宣「いまなぜ「たのしい授業」か—創刊の言葉」『たのしい授業の思想』仮説社(1988) ,p.10,初出『たのしい授業』No.0 (1983).
  - 23 板倉聖宣「授業における「たのしさ」の意義」『教育が生まれ変わるために』仮説社(1999) ,p.240,初出『たのしい授業』No.142,仮説社(1994).
  - 24 板倉聖宣「子ども本位の教育思想と感想文」『教育が生まれ変わるために』仮説社(1999),p.89.,初出『たのしい授業』No.137,仮説社(1994).
  - 25 板倉聖宣「楽しいだけでいいのか」『仮説実験授業の考え方—アマチュア精神の復権』仮説社(1996),p.40,初出『たのしい授業』, No.93,仮説社(1990).
  - 26 板倉聖宣『仮説実験授業 授業書〈ばねと力〉によるその具体化』仮説社(1974),pp.210-215, 初出『国立研究所紀要』第 52 集(1967).
  - 27 村井実『人間の教育とその原理』川島書店(1983),p.17.
  - 28 「楽しい授業への招待」『科学と教育のために』季節社 1979, pp.167-168 .
  - 29 村井実「「教育」ということばとその「定義」の問題」『教育哲学研究』97 号(2008),教育哲学会,pp.29-34.